

28. 9. 2004

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 18 NOV 2004

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 9月25日

出願番号  
Application Number: 特願2003-333860  
[ST. 10/C]: [JP 2003-333860]

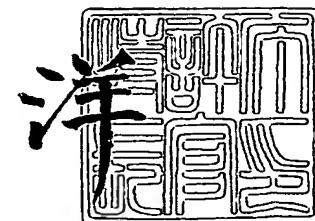
出願人  
Applicant(s): 浜松ホトニクス株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年11月 4日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2004-3099215

【書類名】 特許願  
【整理番号】 2003-0434  
【提出日】 平成15年 9月25日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01L 27/148  
【発明者】  
    【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社  
                                内  
    【氏名】 小林 宏也  
【発明者】  
    【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社  
                                内  
    【氏名】 村松 雅治  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000236436  
    【氏名又は名称】 浜松ホトニクス株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100088155  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 長谷川 芳樹  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100092657  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 寺崎 史朗  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100124291  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 石田 悟  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 014708  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

一方の面に形成された光検出部と、他方の面の前記光検出部に対向する領域がエッチングされることにより形成された薄型化部分と、該薄型化部分の外縁部の前記一方の面上に設けられ、前記光検出部と電氣的に接続された第 1 の電極とを有する半導体基板と、

前記半導体基板の前記一方の面側に対向配置され、導電性バンプを介して前記第 1 の電極に接続された第 2 の電極を有する配線基板と、

前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極のそれぞれと前記導電性バンプとの接合強度を補強するために、前記薄型化部分の外縁部と前記配線基板との間の空隙に充填された樹脂と、を備え、

前記配線基板には、前記薄型化部分に対向する領域を囲む第 1 領域及び該第 1 領域から外側に延びる第 2 領域の前記樹脂に対する濡れ性を低くする濡れ性加工が施されており、

前記樹脂は、前記薄型化部分と前記配線基板との間の空隙の周囲を該周囲の一部となる前記第 2 領域を残して囲んでいることを特徴とする半導体装置。

**【請求項 2】**

前記濡れ性加工として、前記配線基板の前記第 1 領域及び前記第 2 領域上に、シリコン樹脂、ポリテトラフルオロエチレン又はワックスが被覆されていることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体装置。

**【請求項 3】**

一方の面に形成された光検出部と、他方の面の前記光検出部に対向する領域がエッチングされることにより形成された薄型化部分と、該薄型化部分の外縁部の前記一方の面上に設けられ、前記光検出部と電氣的に接続された第 1 の電極とを有する半導体基板と、

前記半導体基板の前記一方の面側に対向配置され、導電性バンプを介して前記第 1 の電極に接続された第 2 の電極を有する配線基板と、

前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極のそれぞれと前記導電性バンプとの接合強度を補強するために、前記薄型化部分の外縁部と前記配線基板との間の空隙に充填された樹脂と、を備え、

前記配線基板には、前記薄型化部分に対向する領域を囲む第 1 の突部と、該第 1 の突部から外側に延びる第 2 の突部とが形成されており、

前記樹脂は、前記薄型化部分と前記配線基板との間の空隙の周囲を該周囲の一部となる前記第 2 の突部を残して囲んでいることを特徴とする半導体装置。

**【請求項 4】**

前記光検出部は、一次元又は二次元に配列された複数の画素を有することを特徴とする請求項 1～3 の何れか一項に記載の半導体装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】半導体装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体装置に係り、特に裏面入射型の半導体装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来からある半導体装置として、いわゆる裏面入射型の半導体光検出装置が知られている。この種の半導体装置は半導体基板を有し、その半導体基板の一面に光検出部を有している。そして、半導体基板には、光検出部と反対側で半導体基板の一部が削られて凹部が形成されている。このため、半導体基板には、光検出部がある薄型化部分が設けられている。この薄型化部分は、厚い半導体基板では吸収されて高感度に検出することができない紫外線、軟X線、電子線等のエネルギー線に対応して設けられるものであり、この薄型化部分では、半導体基板の凹部側の面に入射する光が光検出部で検出される。

【0003】

裏面入射型の半導体装置の一つとして、BT-CCD（裏面入射薄板型CCD）を有する半導体装置がある。BT-CCDは、半導体検査装置の検出部として用いられている。BT-CCDを有する従来の半導体装置としては、例えば特許文献1に記載されたものがある。

【0004】

図12は、特許文献1に記載された半導体装置の構成を示す断面図である。図12に示すように、パッケージ101内の底部に固定されている配線基板102上には、その配線基板102に対向する面にCCD103を有する半導体基板としてのP型シリコン層104が金属バンプ105を介して設置されている。金属バンプ105に一端が接続された配線基板102上の配線106の他端には、検出信号を外部から取り出すためのボンディングパッド（図示せず）が設けられており、そのボンディングパッドは、ボンディングワイヤ107によりパッケージ101のリード端子（図示せず）と電気的に接続されている。さらに、配線基板102とP型シリコン層104との間の空隙には、金属バンプ105の接合強度を補強するためのアンダーフィル樹脂108が充填されている。

【特許文献1】特開平6-196680号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、図12に示すように、アンダーフィル樹脂が半導体基板の薄型化部分と配線基板との間に充填されると、アンダーフィル樹脂の硬化時の加熱或いは冷却の際に、アンダーフィル樹脂と半導体基板との間に両者の熱膨張係数の違いに基づいて発生する応力により、薄型化部分が割れてしまう場合がある。また、割れないまでも、薄型化部分が収縮するアンダーフィル樹脂により引張られて撓んでしまう場合がある。このように半導体基板の薄型化部分が撓むと、半導体装置の使用時において光検出部に対するフォーカシングや光検出部における感度の均一性（ユニフォミティ）及び安定性に悪影響が出る場合がある。

【0006】

本発明は、前記課題を解決するためになされたものであり、半導体基板の薄型化部分の撓み及び割れを防止し、光検出部に対する高精度なフォーカシング及び光検出部における高い感度の均一性及び安定性を維持することができる半導体装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記課題を解決するために、本発明は、一方の面に形成された光検出部と、他方の面の光検出部に対向する領域がエッチングされることにより形成された薄型化部分と、該薄型

化部分の外縁部の一方の面上に設けられ、光検出部と電気的に接続された第1の電極とを有する半導体基板と、半導体基板の一方の面側に対向配置され、導電性バンプを介して第1の電極に接続された第2の電極を有する配線基板と、第1の電極及び第2の電極のそれぞれと導電性バンプとの接合強度を補強するために、薄型化部分の外縁部と配線基板との間の空隙に充填された樹脂と、を備え、配線基板には、薄型化部分に対向する領域を囲む第1領域及び該第1領域から外側に延びる第2領域の樹脂に対する濡れ性を低くする濡れ性加工が施されており、樹脂は、薄型化部分と配線基板との間の空隙の周囲を該周囲の一部となる第2領域を残して囲んでいることを特徴とする。

#### 【0008】

この半導体装置においては、樹脂が薄型化部分の外縁部と配線基板との間の空隙に充填されている。これにより、薄型化部分の外縁部に設けられた第1の電極と導電性バンプとの接合強度、及びこの導電性バンプと配線基板の第2の電極との接合強度が補強される。その一方で、半導体基板の薄型化部分と配線基板との間の空隙に樹脂が充填されないため、樹脂の硬化時等の加熱或いは冷却の際に、樹脂と半導体基板との間に両者の熱膨張係数の違いに基づく応力が発生しても、その応力が薄型化部分に及ぼす影響は小さいため、薄型化部分の撓み及び割れが防止される。したがって、この半導体装置は、使用時において、光検出部に対する高精度なフォーカシングが可能であるとともに光検出部における高い感度の均一性及び安定性を呈することができる。

#### 【0009】

さらに、配線基板には、薄型化部分に対向する領域を囲む第1領域の樹脂に対する濡れ性を低くする濡れ性加工が施されている。これにより、例えば、半導体装置の製造時において半導体基板と配線基板との間の空隙に毛細管現象（毛管現象）を利用して樹脂を充填する場合、半導体基板の周囲から空隙に侵入した樹脂が第1領域まで達すると、その領域の濡れ性が低いため、毛細管現象がそれ以上進行しなくなり樹脂の侵入が止まる。このような濡れ性加工が配線基板に施されていることにより、第1領域の内側にある薄型化部分と配線基板との間の空隙を残して、導電性バンプが存在する空隙すなわち薄型化部分の外縁部と配線基板との間の空隙に樹脂が充填された構成を容易に実現することができる。

#### 【0010】

また、薄型化部分と配線基板との間の空隙を前記樹脂によって完全に包囲すると、密閉された空間ができる場合がある。この場合、樹脂の硬化時等の加熱或いは冷却の際に、密閉された空間内の空気が膨張或いは収縮することにより、薄型化部分が撓んでしまうことがある。かかる問題に対して、この半導体装置においては、樹脂が前記空隙の周囲をその周囲の一部を残して囲む構成とすることにより、前記空隙が密閉されるのを防いでいる。

#### 【0011】

しかも、配線基板には、第1領域から外側に延びる第2領域の樹脂に対する濡れ性を低くする濡れ性加工が施されている。これにより、例えば、上述のように毛細管現象を利用して樹脂を充填する場合、第2領域に達したところで樹脂の進行が止まるため、第2領域の上方に樹脂が充填されない空間が画成される。したがって、樹脂が薄型化部分と配線基板との間の空隙の周囲をその周囲の一部を残して囲む構成を容易に実現することができる。

。

#### 【0012】

濡れ性加工として、配線基板の第1領域及び第2領域上に、シリコン樹脂、ポリテトラフルオロエチレン又はワックスが被覆されていることが好適である。この場合、濡れ性加工を低コストで行うことができる。

#### 【0013】

半導体装置は、一方の面に形成された光検出部と、他方の面の光検出部に対向する領域がエッチングされることにより形成された薄型化部分と、該薄型化部分の外縁部の一方の面上に設けられ、光検出部と電気的に接続された第1の電極とを有する半導体基板と、半導体基板の一方の面側に対向配置され、導電性バンプを介して第1の電極に接続された第2の電極を有する配線基板と、第1の電極及び第2の電極のそれぞれと導電性バンプとの

接合強度を補強するために、薄型化部分の外縁部と配線基板との間の空隙に充填された樹脂と、を備え、配線基板には、薄型化部分に対向する領域を囲む第1の突部と、該第1の突部から外側に延びる第2の突部とが形成されており、樹脂は、薄型化部分と配線基板との間の空隙の周囲を該周囲の一部となる第2の突部を残して囲んでいることを特徴としてもよい。

#### 【0014】

この半導体装置においては、樹脂が薄型化部分の外縁部と配線基板との間の空隙に充填されている。これにより、薄型化部分の外縁部に設けられた第1の電極と導電性バンプとの接合強度、及びこの導電性バンプと配線基板の第2の電極との接合強度が補強される。その一方で、半導体基板の薄型化部分と配線基板との間の空隙に樹脂が充填されないため、樹脂の硬化時等の加熱或いは冷却の際に、樹脂と半導体基板との間に両者の熱膨張係数の違いに基づく応力が発生しても、その応力が薄型化部分に及ぼす影響は小さいため、薄型化部分の撓み及び割れが防止される。したがって、この半導体装置は、使用時において、光検出部に対する高精度なフォーカシングが可能であるとともに光検出部における高い感度の均一性及び安定性を呈することができる。

#### 【0015】

さらに、配線基板には、薄型化部分に対向する領域を囲むように第1の突部が形成されている。これにより、例えば、半導体装置の製造時において半導体基板と配線基板との間の空隙に毛細管現象を利用して樹脂を充填する場合、半導体基板の周囲から空隙に侵入した樹脂が第1の突部まで達すると、毛細管現象がそれ以上進行しなくなり樹脂の侵入が止まる。このような第1の突部が配線基板に設けられていることにより、第1の突部の内側にある薄型化部分と配線基板との間の空隙を残して、導電性バンプが存在する空隙すなわち薄型化部分の外縁部と配線基板との間の空隙に樹脂が充填された構成を容易に実現することができる。

#### 【0016】

また、薄型化部分と配線基板との間の空隙を前記樹脂によって完全に包囲すると、密閉された空間ができる場合がある。この場合、樹脂の硬化時等の加熱或いは冷却の際に、密閉された空間内の空気が膨張或いは収縮することにより、薄型化部分が撓んでしまうことがある。かかる問題に対して、この半導体装置においては、樹脂が前記空隙の周囲をその周囲の一部を残して囲む構成とすることにより、前記空隙が密閉されるのを防いでいる。

#### 【0017】

しかも、配線基板には、第1の突部から外側に延びる第2の突部が形成されている。これにより、例えば、上述のように毛細管現象を利用して樹脂を充填する場合、第2の突部に達したところで樹脂の進行が止まるため、第2の突部の上方に樹脂が充填されない空間が画成される。したがって、樹脂が薄型化部分と配線基板との間の空隙の周囲をその周囲の一部を残して囲む構成を容易に実現することができる。

#### 【0018】

光検出部は、一次元又は二次元に配列された複数の画素を有することを特徴としてもよい。この場合、複数の画素間において高い感度の均一性及び安定性が要求されるため、本発明による半導体装置が特に有用となる。

#### 【発明の効果】

#### 【0019】

本発明によれば、半導体基板の薄型化部分の撓み及び割れを防止し、光検出部に対する高精度なフォーカシング及び光検出部における高い感度の均一性及び安定性を維持することができる半導体装置が実現される。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0020】

以下、図面とともに本発明による半導体装置の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、図面の説明においては同一要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。また、図面の寸法比率は、説明のものと必ずしも一致していない。

## 【0021】

図1は、本発明による半導体装置の一実施形態を示す断面図である。半導体装置1は、半導体基板10、配線基板20、導電性バンプ30、及び樹脂32を備えている。半導体基板10は、BT-CCD（裏面入射薄板型CCD）であり、その表面S1側の表層の一部に光検出部としてのCCD12が形成されている。半導体基板10は、例えばシリコンのP<sup>+</sup>層とその上に形成されたPエピ層とで構成される。CCD12は、二次元的に配列された複数の画素を有している。また、裏面S2のCCD12に対向する領域がエッチングされることにより薄型化された薄型化部分14が形成されている。エッチングされた部分の輪郭は四角錐台状をしている。薄型化部分14は、エッチングされている側の面が矩形状の平坦な光入射面S3となっており、この光入射面S3はCCD12と略同じ大きさに形成されている。また、半導体基板10全体としても平面視矩形状をしている。半導体基板10の厚さは、例えば、薄型化部分14が約15～40μm、薄型化部分14の外縁部15が約300～600μmである。なお、薄型化部分14の外縁部15とは、半導体基板10のうち薄型化部分14周囲の、薄型化部分14よりも厚い部分をいう。

## 【0022】

外縁部15の表面S1上には電極16（第1の電極）が形成されている。この電極16は、図示を省略する配線によりCCD12と電気的に接続されている。また、半導体基板10の裏面S2は、光入射面S3を含めて全体がアキュムレーション層18によって覆われている。アキュムレーション層18は、半導体基板10と同じ導電性を有するが、その不純物濃度は半導体基板10よりも高い。

## 【0023】

半導体基板10は、フリップチップボンディングにより配線基板20に実装されている。すなわち、配線基板20は、半導体基板10の表面S1側に対向配置されている。配線基板20には半導体基板10の電極16に対向する位置に電極22（第2の電極）が形成されており、この電極22は導電性バンプ30を介して電極16に接続されている。配線基板20は、例えば多層セラミック基板からなる。また、配線基板20の上面S4（半導体基板10に対向する面）は、半導体基板10よりも広い面積を有しており、上面S4の外縁部には半導体基板10に対向しない領域が存在する。

## 【0024】

半導体基板10と配線基板20の間には導電性バンプ30が介在しているため空隙が存在する。この空隙のうち外縁部15と配線基板20とで挟まれる部分には、導電性バンプ30の接合強度（具体的には電極16及び電極22のそれぞれと導電性バンプ30との接合強度）を補強するため、絶縁性の樹脂32（アンダーフィル樹脂）が充填されている。樹脂32としては、例えば、エポキシ系樹脂、ウレタン系樹脂、シリコン系樹脂、若しくはアクリル系樹脂、又はこれらを複合させたものが用いられる。

## 【0025】

配線基板20の底面S5（上面S4と反対側の面）にはリード端子24が設けられている。リード端子24は、配線基板20の内部配線（図示せず）と接続されている。

## 【0026】

配線基板20の上面S4には、濡れ性加工が施されているが、これを図2を用いて説明する。図2は、配線基板20をその上面S4側から見た平面図である。図2において、破線L1、L2は、それぞれ半導体基板10及び薄型化部分14の輪郭を示している。この図のI-I線に沿った断面図が図1に対応している。配線基板20には、濡れ性加工として、領域26にシリコン樹脂が被覆されている。シリコン樹脂が被覆されている領域を図中に比較的間隔の狭い斜線で示している。これにより、領域26の樹脂32に対する濡れ性は、配線基板20の他の領域に比して低くなっている。領域26は、領域26a（第1領域）及び領域26b（第2領域）からなる。

## 【0027】

領域26aは、半導体基板10の薄型化部分14に対向する領域（破線L2で囲まれる領域）の周囲に沿ってその領域を囲んでいる。領域26aは、配線基板20上において全



体として長方形をなしている。一方、領域 26b は全部で 4 箇所に設けられており、各領域 26b の一端 E1 が領域 26a の四隅のそれぞれに連結されている。また、領域 26b の他端 E2 は、配線基板 20 における半導体基板 10 に対向する領域（破線 L1 で囲まれる領域）よりも外側に露出している。すなわち、領域 26b は、領域 26a から配線基板 20 の外側に向かって延びており、樹脂 32 に覆われた領域の外側まで達している。

#### 【0028】

また、図 2 には、半導体基板 10 と配線基板 20 との間の空隙のうち樹脂 32 が充填されている部分を比較的間隔の広い斜線で示している。この図に示すように、本実施形態において樹脂 32 は、前記空隙のうち領域 26a より外側の部分にのみ充填されており、領域 26a 及びこれよりも内側の部分には充填されていない。また、領域 26a よりも外側の部分であっても領域 26b の部分には樹脂 32 が充填されていない。このように樹脂 32 は、薄型化部分 14 と配線基板 20 との間の空隙の周囲を囲んでいるが、その周囲の全てを囲むのではなくその周囲の一部を残して囲んでいる。

#### 【0029】

さらに、配線基板 20 の上面 S4 には、複数のチップ抵抗 28 が設けられている。チップ抵抗 28 は、配線基板 20 の領域 26a で囲まれる領域内の図中上部及び下部それぞれにおいて、図中左右方向に一次的に配列されている。

#### 【0030】

図 1 に戻って、半導体装置 1 の動作を説明する。光入射面 S3 から半導体基板 10 の薄型化部分 14 に入射した光は CCD12 により検出される。その検出信号は、電極 16、導電性バンプ 30 及び電極 22 を順に通って、配線基板 20 に伝えられる。配線基板 20 において、その検出信号は、内部配線を通してリード端子 24 に伝えられ、リード端子 24 から半導体装置 1 の外部へと出力される。

#### 【0031】

続いて、半導体装置 1 の効果を説明する。樹脂 32 が薄型化部分 14 の外縁部 15 と配線基板 20 との間の空隙に充填されている。これにより、薄型化部分 14 の外縁部 15 に設けられた電極 16 と導電性バンプ 30 との接合強度、及び導電性バンプ 30 と配線基板 20 の電極 22 との接合強度が補強される。その一方で、半導体基板 10 の薄型化部分 14 と配線基板 20 との間の空隙に樹脂 32 が充填されないため、樹脂 32 の硬化時等の加熱或いは冷却の際に、樹脂 32 と半導体基板 10 との間に両者の熱膨張係数の違いに基づく応力が発生しても、その応力が薄型化部分 14 に及ぼす影響は小さいため、薄型化部分 14 の撓み及び割れが防止される。したがって、半導体装置 1 は、使用時において、CCD12 に対する高精度なフォーカシングが可能であるとともに CCD12 における高い感度の均一性及び安定性を呈することができる。また、薄型化部分 14 の割れが防止されているので、半導体装置 1 の歩留まりも向上する。

#### 【0032】

さらに、配線基板 20 は、濡れ性加工が施されることにより、薄型化部分 14 に対向する領域を囲む領域 26a の樹脂に対する濡れ性が他の領域（領域 26b は除く）に比して低くなっている。これにより、例えば、半導体装置 1 の製造時において半導体基板 10 と配線基板 20 との間の空隙に毛細管現象（毛管現象）を利用して樹脂を充填する場合、半導体基板 10 の周囲から空隙に侵入した樹脂が領域 26a まで達すると、領域 26a の濡れ性が低いので、毛細管現象がそれ以上進行しなくなり樹脂の侵入が止まる。このような濡れ性加工が配線基板 20 に施されていることにより、領域 26a の内側にある薄型化部分 14 と配線基板 20 との間の空隙を残して、導電性バンプ 30 が存在する空隙すなわち薄型化部分 14 の外縁部 15 と配線基板 20 との間の空隙に樹脂 32 が充填された構成を容易に実現することができる。

#### 【0033】

また、薄型化部分 14 と配線基板 20 との間の空隙を前記樹脂 32 によって完全に包囲すると、密閉された空間ができる場合がある。この場合、樹脂の硬化時等の加熱或いは冷却の際に、密閉された空間内の空気が膨張或いは収縮することにより、薄型化部分 14 が



壊んでしまうことがある。かかる問題に対して、この半導体装置 1 においては、樹脂 3 2 が前記空隙の周囲をその周囲の一部を残して囲む構成とすることにより、前記空隙が密閉されるのを防いでいる。

#### 【0034】

しかも、配線基板 2 0 は、濡れ性加工が施されることにより、領域 2 6 a から外側に延びる領域 2 6 b の樹脂に対する濡れ性が他の領域（領域 2 6 a は除く）に比して低くなっている。これにより、例えば、上述のように毛細管現象を利用して樹脂を充填する場合、領域 2 6 b に達したところで樹脂の進行が止まるため、領域 2 6 b の上方に樹脂 3 2 が充填されない空間が画成される。したがって、樹脂 3 2 が薄型化部分と配線基板との間の空隙の周囲をその周囲の一部を残して囲む構成を容易に実現することができる。

#### 【0035】

また、濡れ性加工として、配線基板 2 0 の領域 2 6 上にシリコン樹脂を被覆する構成としているため、濡れ性加工を低コストで行うことができる。なお、シリコン樹脂に限らず、例えばポリテトラフルオロエチレン又はワックスを被覆してもよく、この場合も濡れ性加工を低コストで行うことができる。

#### 【0036】

また、半導体基板 1 0 にアキュムレーション層 1 8 が設けられている。これにより、半導体基板 1 0 のアキュムレーション状態が維持される。このため、CCD 1 2 における短波長光に対する感度の均一性（ユニフォミティ）及び安定性を一層向上させることができる。

#### 【0037】

ところで、近年、裏面入射型の半導体装置においては、大面積化、及び高速応答特性の要求が高まっている。しかしながら、図 1 2 に示す半導体装置のように、半導体基板を配線基板に一旦ダイボンディングした上で、その配線基板とパッケージのリード端子とをワイヤボンディングする構成では、大面積化と高速応答化とを共に実現することが困難である。すなわち、前記構成の半導体装置において大面積化を図ろうとすると、それに伴いワイヤが長くなることにより抵抗が増大してしまうという問題がある。しかも、大面積化に伴って、ワイヤ同士が近接して高密度化することにより、クロストークが発生するとともに、ワイヤ間に容量（キャパシタ）が生じてしまう等の問題があり、高速応答化が一層困難となってしまう。

#### 【0038】

これに対し、半導体装置 1 においては、半導体基板 1 0 が導電性バンプ 3 0 を介して配線基板 2 0 に実装されているため、半導体基板 1 0 と配線基板 2 0 とをワイヤボンディングする必要がない。さらに、配線基板 2 0 にリード端子 2 4 が設けられているため、半導体装置 1 においては、配線基板 2 0 とパッケージのリード端子とをワイヤボンディングする必要もない。このように半導体装置 1 においては全ての配線をワイヤボンディングを用いずに行うことができるため、大面積化を図っても、上述の問題、すなわち抵抗の増大、クロストークの発生及び容量の発生という問題が生じない。このため、半導体装置 1 は、大面積化及び高速応答化の要求を共に満たすことが可能である。例えば CCD 1 2 の画素数を 2054 ピクセル×1024 ピクセル（チップサイズ（半導体基板 1 0 の面積）は 40.0 mm×20 mm 強）とする場合、従来の半導体装置では 1.6 G ピクセル/sec 以上の高速化は困難であるのに対し、半導体装置 1 によれば 3.2 G ピクセル/sec の高速動作が可能である。

#### 【0039】

図 3 は、図 2 の配線基板 2 0 の変形例を示す平面図である。配線基板 2 0 a は、シリコン樹脂の被覆されている領域が配線基板 2 0 と相違する。配線基板 2 0 a のその他の構成は配線基板 2 0 と同様である。図中に比較的間隔の狭い斜線で示すように、配線基板 2 0 a においては、薄型化部分 1 4 に対向する領域とその領域を囲む領域とからなる領域 2 6 c にシリコン樹脂が被覆されている。領域 2 6 c の四隅のそれぞれからは、図 2 と同様の領域 2 6 b が配線基板 2 0 a の外側に向かって延びており、この領域 2 6 b にもシリ

コーン樹脂が被覆されている。これにより、配線基板 20 a においては、領域 26 b, 26 c の樹脂に対する濡れ性が、他の領域に比して低くなっている。

#### 【0040】

前記構成の配線基板 20 a を備える半導体装置においても、領域 26 c の樹脂に対する濡れ性がその外側の領域に比して低いため、毛細管現象を利用して樹脂を充填する場合、半導体基板 10 の周囲から半導体基板 10 と配線基板 20 との間の空隙に侵入した樹脂が領域 26 c に達したところで毛細管現象の進行が止まる。したがって、薄型化部分 14 と配線基板 20 との間の空隙を残して、導電性バンプ 30 が存在する空隙すなわち薄型化部分 14 の外縁部 15 と配線基板 20 との間の空隙に樹脂 32 が充填された構成を容易に実現することができる。また、本例では、薄型化部分 14 に対向する領域を囲む領域（図 2 の領域 26 a に相当する領域）の内側の濡れ性も低いため、前記構成を一層確実に実現することができる。

#### 【0041】

なお、配線基板 20 a においては、領域 26 c のうち少なくとも薄型化部分 14 に対向する領域を囲む領域にシリコン樹脂が被覆されていればよく、その内側の領域は、一部にのみシリコン樹脂が被覆される構成としてもよい。

#### 【0042】

図 4 は、本発明による半導体装置の他の実施形態を示す断面図である。半導体装置 2 は、半導体基板 10、配線基板 21、導電性バンプ 30、及び樹脂 32 を備えている。半導体基板 10、導電性バンプ 30、及び樹脂 32 の構成については、図 1 の半導体装置 1 と同様であるので、説明を省略する。

#### 【0043】

配線基板 21 は、半導体基板 10 の表面 S1 側に対向配置されており、半導体基板 10 の電極 16 と対向する位置に電極 22 が形成されている。また、配線基板 21 の底面 S5 にはリード端子 24 が設けられている。

#### 【0044】

配線基板 21 の上面 S4 には、突部 27 が形成されている。図 5 を用いて突部 27 の構成を説明する。図 5 は、配線基板 21 をその上面 S4 側から見た平面図である。図 5 において、破線 L1, L2 は、それぞれ半導体基板 10 及び薄型化部分 14 の輪郭を示している。この図の IV-IV 線に沿った断面図が図 4 に対応している。突部 27 は、図 5 に示すように、突部 27 a（第 1 の突部）及び突部 27 b（第 2 の突部）からなる。突部 27 a, 27 b は、配線基板 21 の上面 S4 に形成され、その面内方向に沿って延びる突条である。

#### 【0045】

突部 27 a は、配線基板 21 における半導体基板 10 の薄型化部分 14 に対向する領域の周囲に沿って形成されており、その薄型化部分 14 に対向する領域を包囲している。突部 27 a は、全部で 4 本形成されており、配線基板 21 上において全体として略長方形をなしている。すなわち、各突部 27 a が長方形の四辺に相当している。ただし、各突部 27 a は、端部同士が互いに接触しておらず、一定の間隔を空けている。一方、突部 27 b は全部で 8 本形成されており、各突部 27 b の一端 E3 は、突部 27 a に対して所定の角度をなしてその端部に連結されている。つまり、4 本の突部 27 a それぞれの両端に、突部 27 b が連結されている。また、突部 27 b の他端 E4 は、配線基板 21 における半導体基板 10 に対向する領域よりも外側に露出している。すなわち、突部 27 b は、突部 27 a から配線基板 21 の外側に向かって延びており、樹脂 32 に覆われた領域の外側まで達している。さらに、前記長方形の四隅において、互いに近接する 2 本の突部 27 b は、一定の間隔を空けて相平行に延びている。

#### 【0046】

また、図 5 には、半導体基板 10 と配線基板 21 と間の空隙のうち樹脂 32 が充填されている部分を斜線で示している。この図に示すように、本実施形態において樹脂 32 は、前記空隙のうち突部 27 a よりも外側の部分にのみ充填されており、領域 27 a 及びこれ

よりも内側の部分には充填されていない。また、突部 27a よりも外側の部分であっても、突部 27b が形成されている部分及び互いに近接する 2 本の突部 27b の間の部分には樹脂 32 が充填されていない。さらに、配線基板 21 の上面 S4 には、複数のチップ抵抗 28 が設けられている。

#### 【0047】

続いて、半導体装置 2 の効果を説明する。樹脂 32 が薄型化部分 14 の外縁部 15 と配線基板 21 との間の空隙に充填されている。これにより、薄型化部分 14 の外縁部 15 に設けられた電極 16 と導電性バンプ 30 との接合強度、及び導電性バンプ 30 と配線基板 21 の電極 22 との接合強度が補強される。その一方で、半導体基板 10 の薄型化部分 14 と配線基板 21 との間の空隙に樹脂 32 が充填されないため、樹脂 32 の硬化時等の加熱或いは冷却の際に、樹脂 32 と半導体基板 10 との間に両者の熱膨張係数の違いに基づく応力が発生しても、その応力が薄型化部分 14 に及ぼす影響は小さいため、薄型化部分 14 の撓み及び割れが防止される。したがって、半導体装置 2 は、使用時において、CCD12 に対する高精度なフォーカシングが可能であるとともに CCD12 における高い感度の均一性及び安定性を呈することができる。また、薄型化部分 14 の割れが防止されているので、半導体装置 1 の歩留まりも向上する。

#### 【0048】

さらに、配線基板 21 には、薄型化部分 14 に対向する領域を囲むように突部 27a が形成されている。これにより、例えば、半導体装置 2 の製造時において半導体基板 10 と配線基板 21 との間の空隙に毛細管現象を利用して樹脂を充填する場合、半導体基板 10 の周囲から空隙に侵入した樹脂が突部 27a まで達すると、毛細管現象がそれ以上進行しなくなり樹脂の侵入が止まる。このような突部 27a が配線基板 21 に設けられていることにより、突部 27a の内側にある薄型化部分 14 と配線基板 21 との間の空隙を残して、導電性バンプ 30 が存在する空隙すなわち薄型化部分 14 の外縁部 15 と配線基板 21 との間の空隙に樹脂 32 が充填された構成を容易に実現することができる。なお、毛細管現象の進行を妨げるという意味では、配線基板に突部 27 を形成することは、図 1 の半導体装置 1 について上述した濡れ性加工の一形態とも言える。つまり、配線基板 21 には、濡れ性加工として、突部 27 が形成されているということもできる。

#### 【0049】

また、薄型化部分 14 と配線基板 21 との間の空隙を前記樹脂 32 によって完全に包囲すると、密閉された空間ができる場合がある。この場合、樹脂の硬化時等の加熱或いは冷却の際に、密閉された空間内の空気が膨張或いは収縮することにより、薄型化部分 14 が撓んでしまうことがある。かかる問題に対して、この半導体装置 2 においては、樹脂 32 が前記空隙の周囲をその周囲の一部を残して囲む構成とすることにより、前記空隙が密閉されるのを防いでいる。

#### 【0050】

しかも、配線基板 21 には、突部 27a から外側に延びる突部 27b が形成されている。これにより、例えば、上述のように毛細管現象を利用して樹脂を充填する場合、突部 27b に達したところで樹脂の進行が止まるため、少なくとも突部 27b の上方に樹脂 32 が充填されない空間が画成される。したがって、樹脂 32 が薄型化部分 14 と配線基板 21 との間の空隙の周囲をその周囲の一部を残して囲む構成を容易に実現することができる。特に、本実施形態においては、一定の間隔を空けて相平行に延びる 2 本の突部 27b が設けられているため、突部 27b の上方のみならず、これら 2 本の突部 27b の間にも樹脂 32 が充填されない空間が画成される。このため、前記構成を一層確実に実現することができる。

#### 【0051】

図 6 は、図 5 の配線基板 21 の一変形例を示す平面図である。配線基板 21a は、突部 29 の構成が配線基板 21 の突部 27 と相違する。配線基板 21a のその他の構成は、配線基板 21 と同様である。突部 29 は、突部 29a、29b からなる。突部 29a は、配線基板 21a の薄型化部分 14 に対向する領域の周囲に沿って形成されており、その薄型

化部分 14 に対向する領域を包囲している。また、突部 29 a は、全体として長方形をなしている。一方、突部 29 b は全部で 4 本形成されており、各突部 29 b の一端 E 3 が突部 29 a の四隅のそれぞれに連結されている。また、突部 29 b の他端 E 4 は、配線基板 21 a における半導体基板 10 に対向する領域よりも外側に露出している。すなわち、各突部 29 b は、突部 29 a から配線基板 21 a の外側に向かって延びており、樹脂 32 に覆われた領域の外側まで達している。

#### 【0052】

前記構成の配線基板 21 a を備える半導体装置においても、毛細管現象を利用して樹脂を充填する場合、突部 29 b に達したところで樹脂の進行が止まるため、突部 29 b の上方に樹脂 32 が充填されない空間が画成される。したがって、樹脂 32 が薄型化部分 14 と配線基板 21 との間の空隙の周囲をその周囲の一部を残して囲む構成を容易に実現することができる。

#### 【0053】

図 7 は、図 5 の配線基板 21 の他の変形例を示す平面図である。配線基板 21 b は、突部の形成されている領域が配線基板 21, 21 a と相違する。配線基板 21 b のその他の構成は配線基板 21, 21 a と同様である。配線基板 21 b においては、薄型化部分 14 に対向する領域及びその領域を囲む領域全体が突出している。この突出した部分が突部 29 c である。突部 29 c の四隅のそれぞれからは、図 6 と同様の突部 29 b が配線基板 21 b の外側に向かって延びている。

#### 【0054】

図 8 は、図 4 の半導体装置 2 において配線基板 21 の代わりに配線基板 21 b を用いた場合の構成を示す断面図である。この断面図にも示すように、配線基板 21 b における半導体基板 10 と対向する領域のうち、樹脂 32 に覆われた領域の内側全体に突部 29 c が形成されている。

#### 【0055】

前記構成の配線基板 21 b を備える半導体装置においても、毛細管現象を利用して樹脂を充填する場合、半導体基板 10 の周囲から空隙に侵入した樹脂が突部 29 c まで達すると、毛細管現象がそれ以上進行しなくなり樹脂の侵入が止まる。このような突部 29 c が配線基板 21 に設けられていることにより、薄型化部分 14 と配線基板 21 b との間の空隙を残して、導電性バンプ 30 が存在する空隙すなわち薄型化部分 14 の外縁部 15 と配線基板 21 b との間の空隙に樹脂 32 が充填された構成を容易に実現することができる。また、本例では、1つの突部 29 c を形成するのみで、配線基板 21 b の薄型化部分 14 に対向する領域を突部で囲むことができるので、前記領域を突条の突部 29 a で囲む構成の配線基板 21, 21 a に比して製造が容易である。

#### 【0056】

図 9 は、図 1 の配線基板 20 の一構成例を示す平面図である。本構成例の配線基板 20 は、多層セラミック基板である。この配線基板 20 は 58.420 mm 四方の平面視略正方形状をしており、38.700 mm × 18.900 mm の長方形を画成する領域 26 a にシリコン樹脂が被覆されている。また、領域 26 a の四隅それぞれから外側に延びる領域 26 b にもシリコン樹脂が被覆されている。領域 26 a で囲まれる長方形状の領域には、複数のチップ抵抗 28 が設けられている。チップ抵抗 28 は、この領域内の図中上部及び下部それぞれに 2 列ずつ、図中左右方向（前記長方形の長辺方向）に一次的に配列されている。また、領域 26 a よりも外側の領域には、複数の電極 22 が形成されている。電極 22 は、前記長方形の四辺それぞれに沿って配列されており、長辺方向には 3 列ずつ、短辺方向には 2 列ずつ配列されている。電極 22 の直径は 0.080 mm である。

#### 【0057】

図 10 は、図 9 の構成例に係る配線基板 20 の内部配線の構成を示す断面図である。内部配線 60 は、信号出力用配線 60 a, 60 b、クロック供給用配線 60 c, 60 d、及び DC バイアス（グランド）供給用配線 60 e からなる。各内部配線 60 は、電極 22、リード端子 24 及びチップ抵抗 28 の相互間を電氣的に接続している。図 11 を用いて内

部配線 60 の構成をより詳細に説明する。図 11 においては、説明の便宜のために、配線基板 20 の平面図上にリード端子 24 を重ねて表示している。この図に示すように、領域 26a よりも内側には信号出力用配線 60a, 60b のみが形成されており、一方クロック供給用配線 60c, 60d 及び DC バイアス (クロック) 供給用配線 60e は、領域 26a よりも外側に形成されている。このように、クロック供給用配線 60c, 60d 及び DC バイアス供給用配線 60e 等の駆動系配線と、信号出力用配線 60a, 60b とを分離して配置することにより、駆動系信号と出力系信号との間におけるクロストークの発生を防ぐことができる。

#### 【0058】

本発明による半導体装置は、前記実施形態に限定されるものではなく、様々な変形が可能である。例えば、図 2 においては、領域 26a が配線基板 20 における薄型化部分 14 に対向する領域を完全に囲む構成を示したが、領域 26a が前記領域をその周囲の一部を残して囲む構成としてもよい。

#### 【0059】

また、図 2 においてはシリコン樹脂が被覆される領域 26b が 4 箇所 に設けられた構成を示したが、この領域が 1 箇所だけ設けられる構成としてもよいし、2 箇所以上設けられる構成としてもよい。同様に、図 5 及び図 6 においては突部 27b がそれぞれ 8 本及び 4 本形成されている構成を示したが、突部 27b が 1 本だけ形成されている構成としてもよいし、2 本以上形成されている構成としてもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【0060】

【図 1】 本発明による半導体装置の一実施形態を示す断面図である。

【図 2】 図 1 の配線基板 20 に施されている濡れ性加工を説明するための平面図である。

【図 3】 図 2 の配線基板 20 の変形例を示す平面図である。

【図 4】 本発明による半導体装置の他の実施形態を示す断面図である。

【図 5】 図 4 の突部 27 の構成を説明するための平面図である。

【図 6】 図 5 の配線基板 21 の一変形例を示す平面図である。

【図 7】 図 5 の配線基板 21 の他の変形例を示す平面図である。

【図 8】 図 4 の半導体装置 2 において配線基板 21 の代わりに配線基板 21b を用いた場合の構成を示す断面図である。

【図 9】 図 1 の配線基板 20 の一構成例を示す平面図である。

【図 10】 図 9 の構成例に係る配線基板 20 の内部配線の構成を示す断面図である。

【図 11】 図 10 の内部配線 60 の構成を説明するための断面図である。

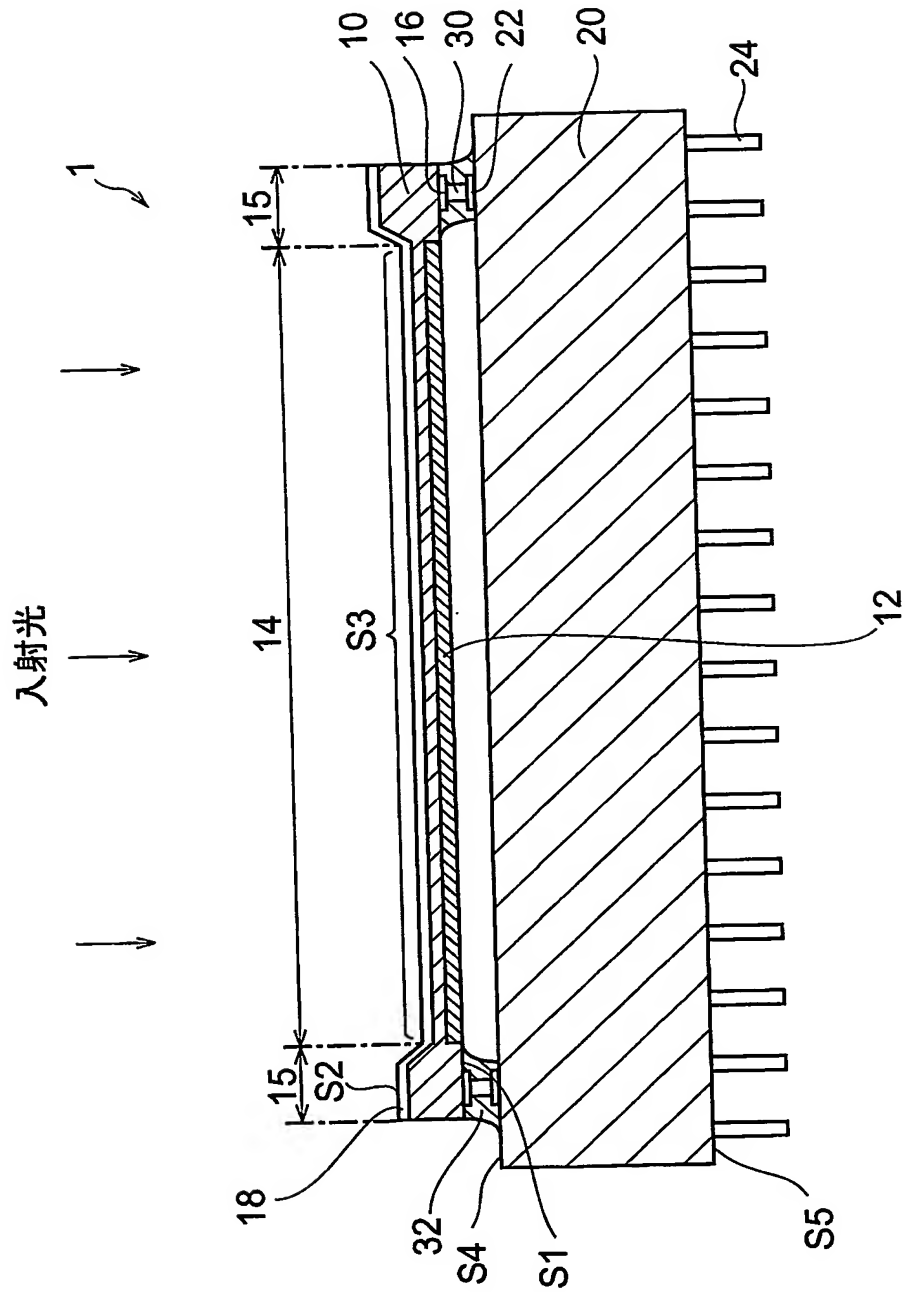
【図 12】 従来の半導体装置の構成を示す断面図である。

#### 【符号の説明】

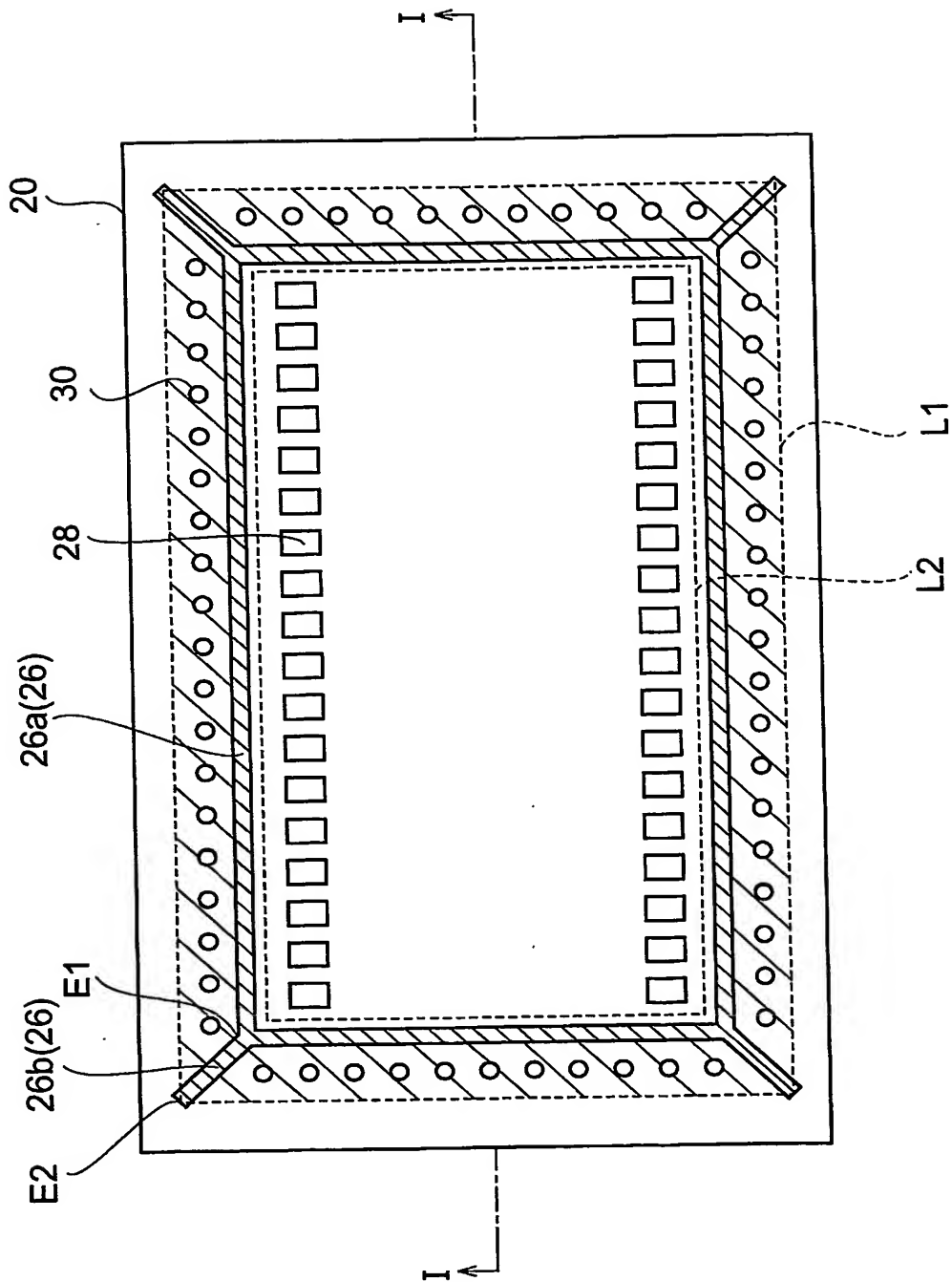
##### 【0061】

1, 2…半導体装置、10…半導体基板、14…薄型化部分、15…外縁部、16…電極、18…アキュムレーション層、20, 20a, 21, 21a, 21b…配線基板、22…電極、24…リード端子、26a…領域 (第 1 領域)、26b…領域 (第 2 領域)、27a, 29a…突部 (第 1 の突部)、27b, 29b…突部 (第 2 の突部)、28…チップ抵抗、30…導電性バンプ、32…樹脂。

【書類名】 図面  
【図 1】

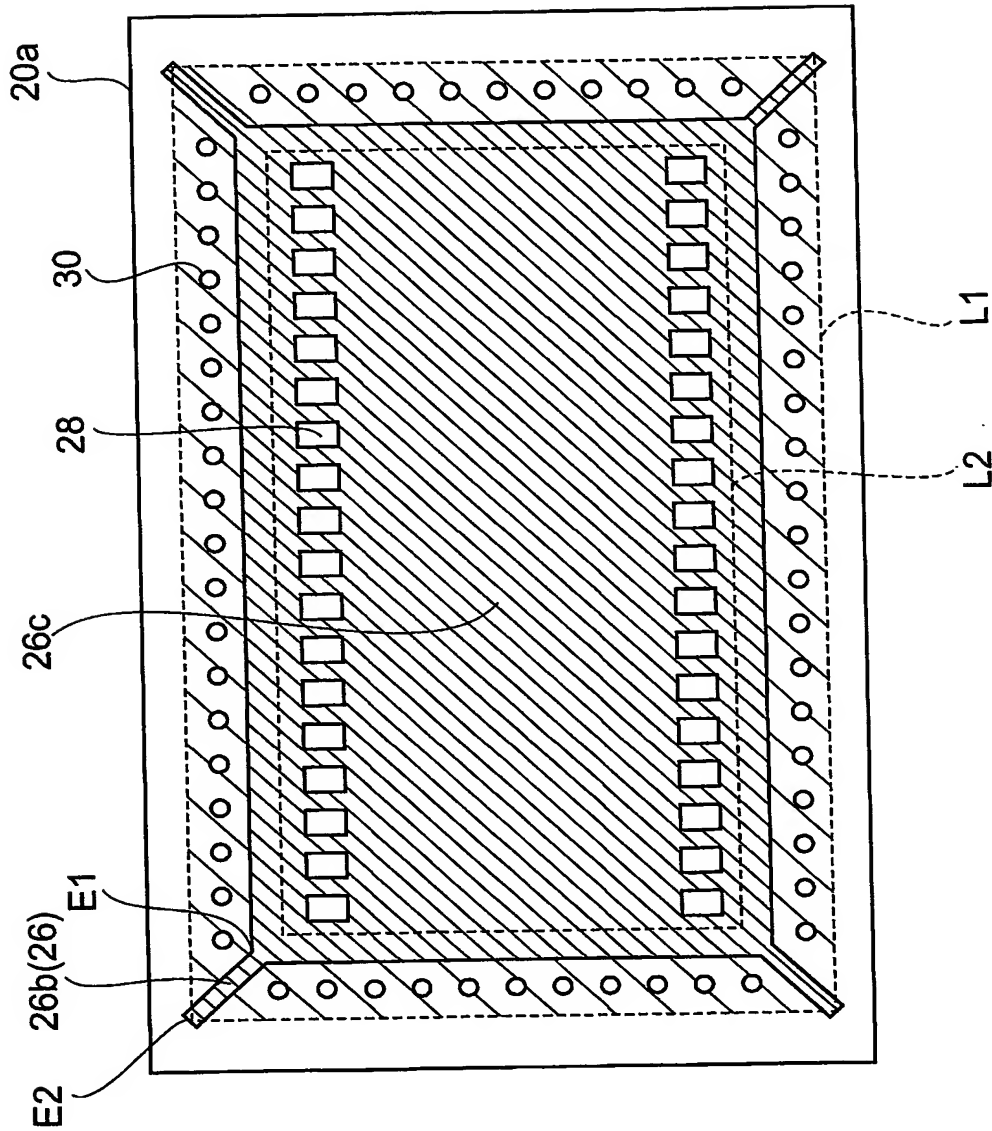


【図 2】

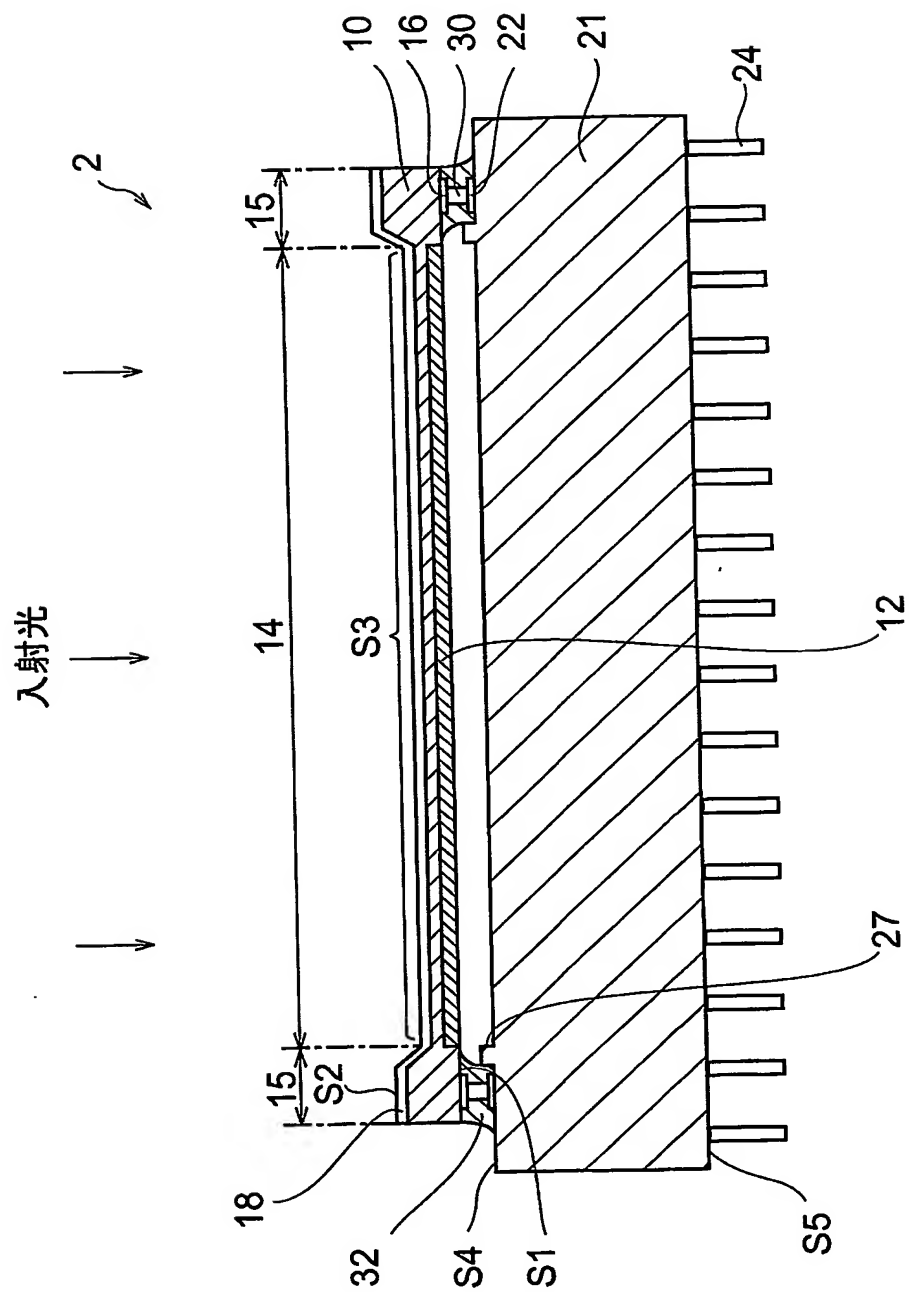




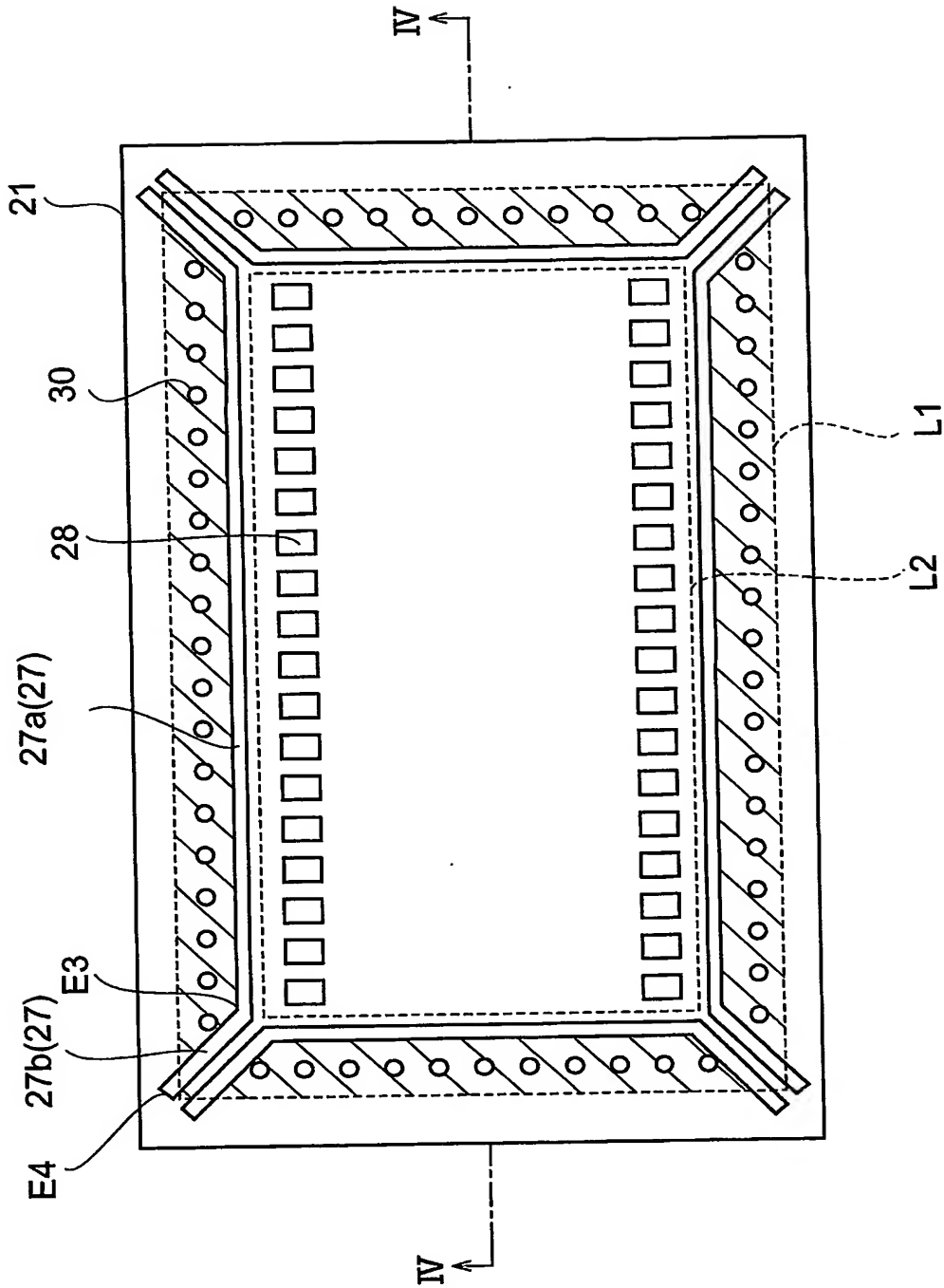
【図 3】



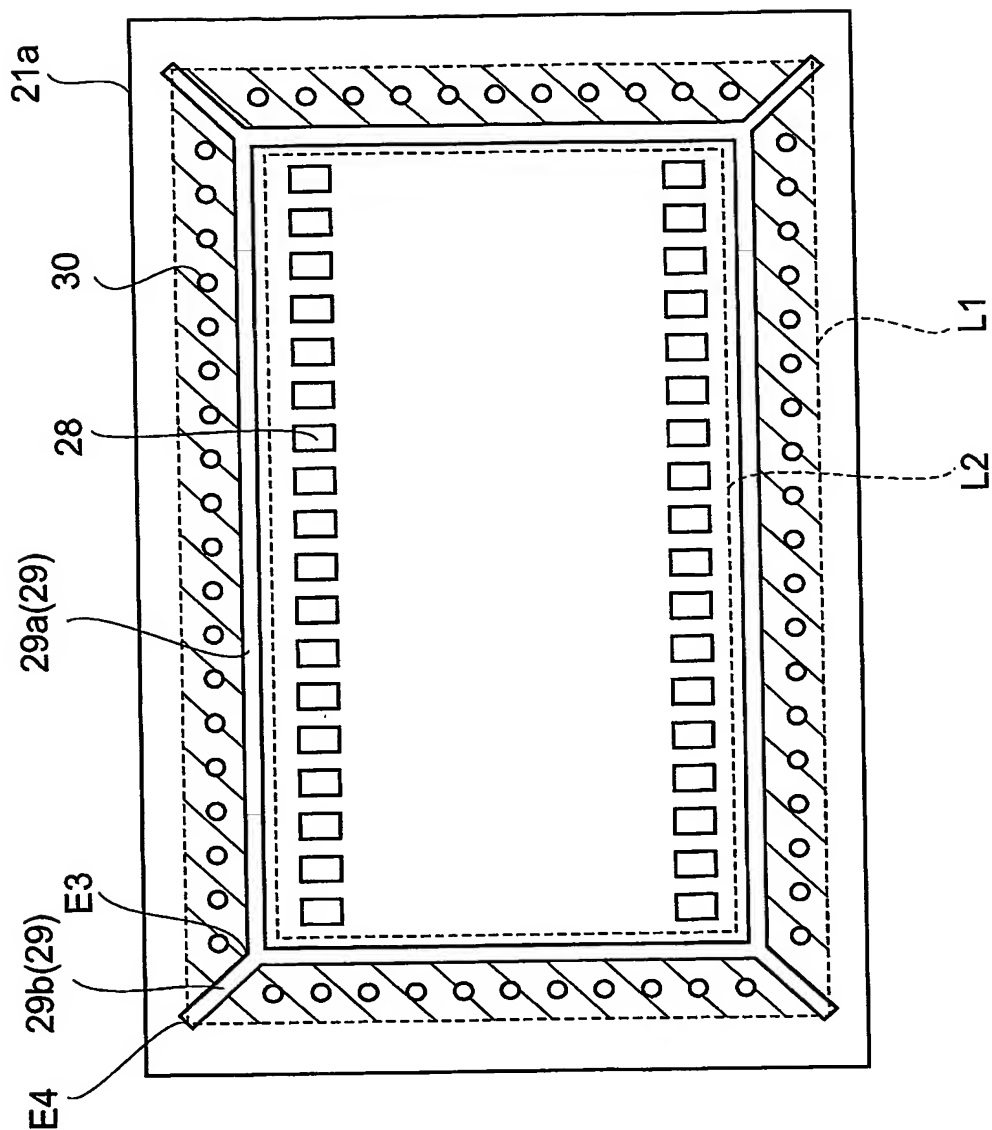
【図 4】



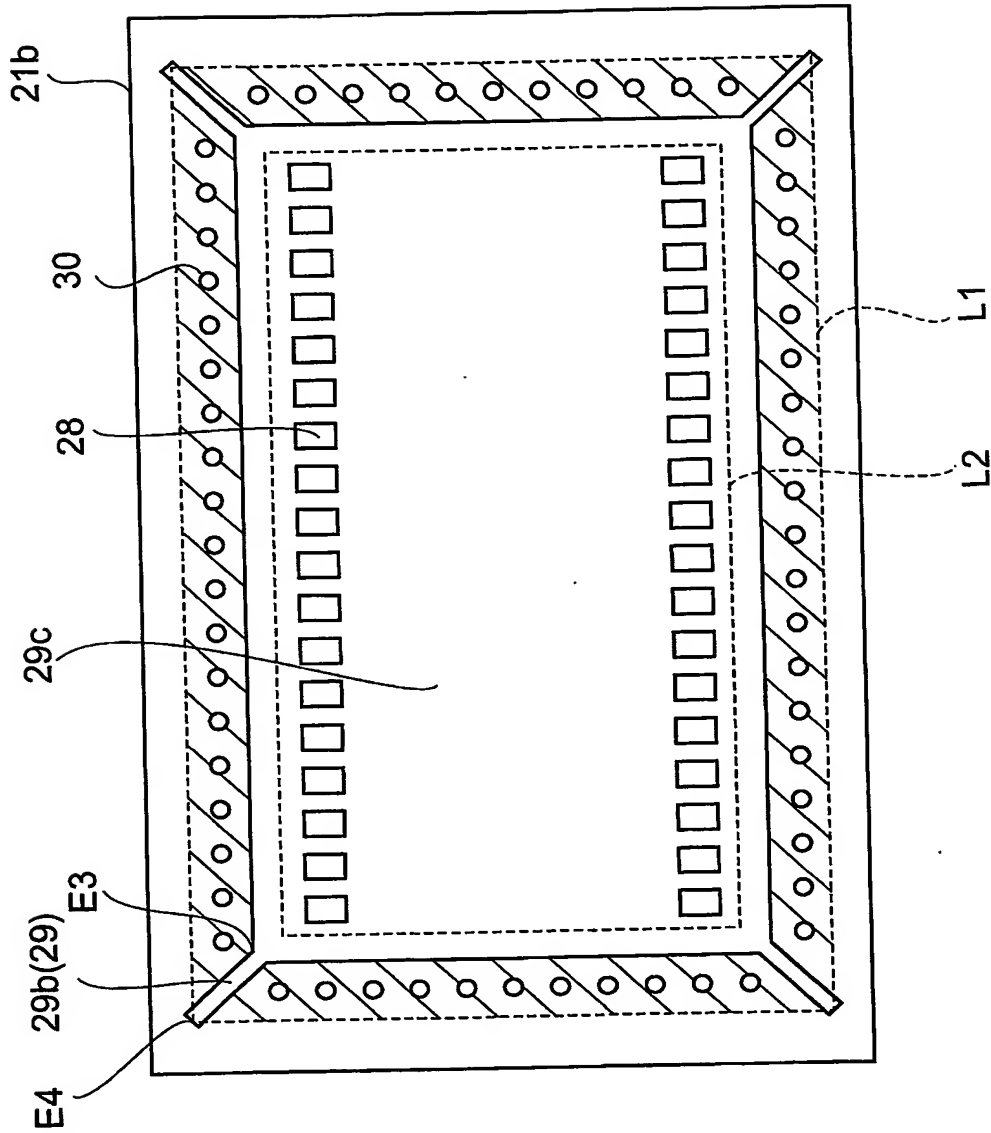
【図 5】



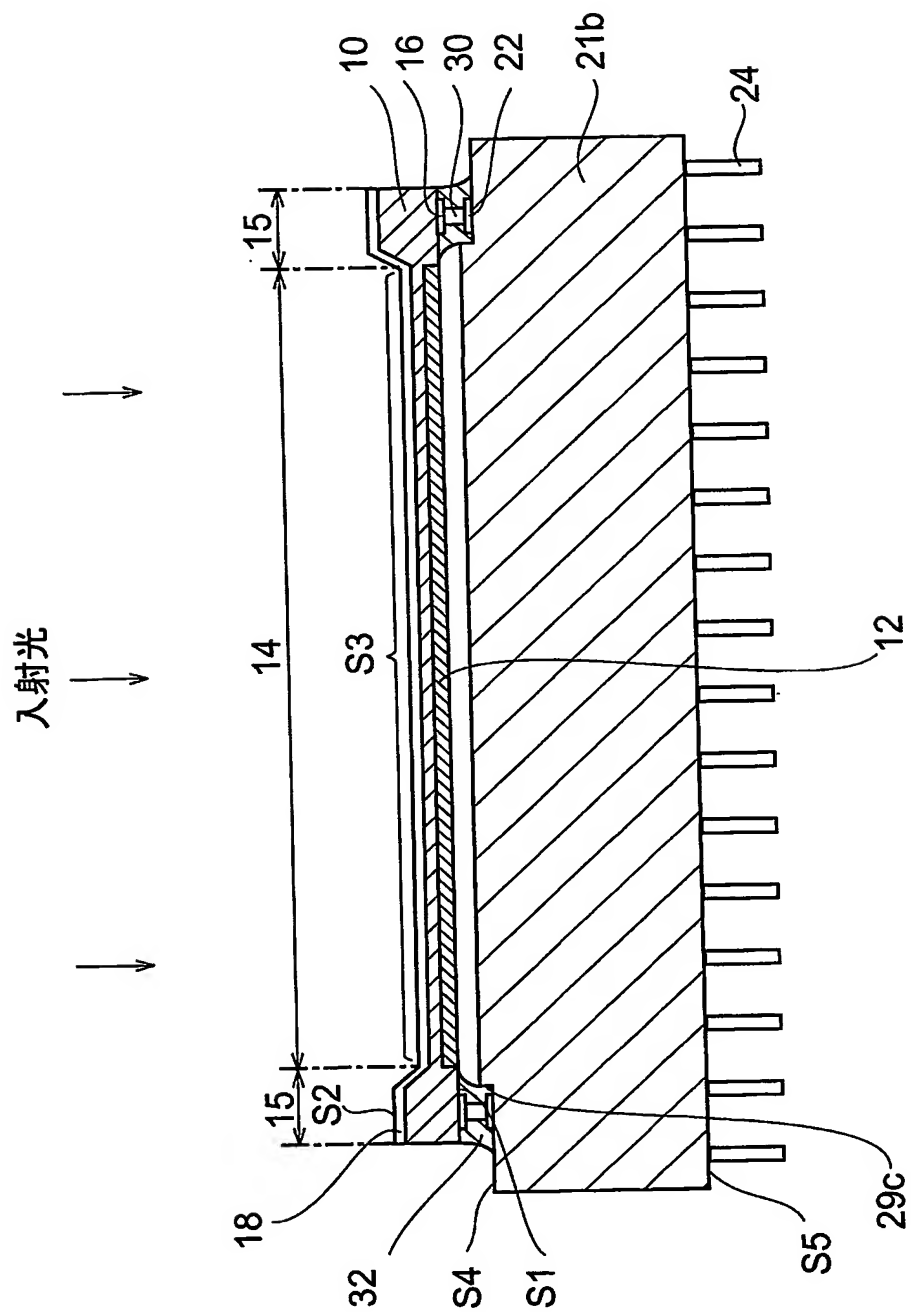
【図 6】



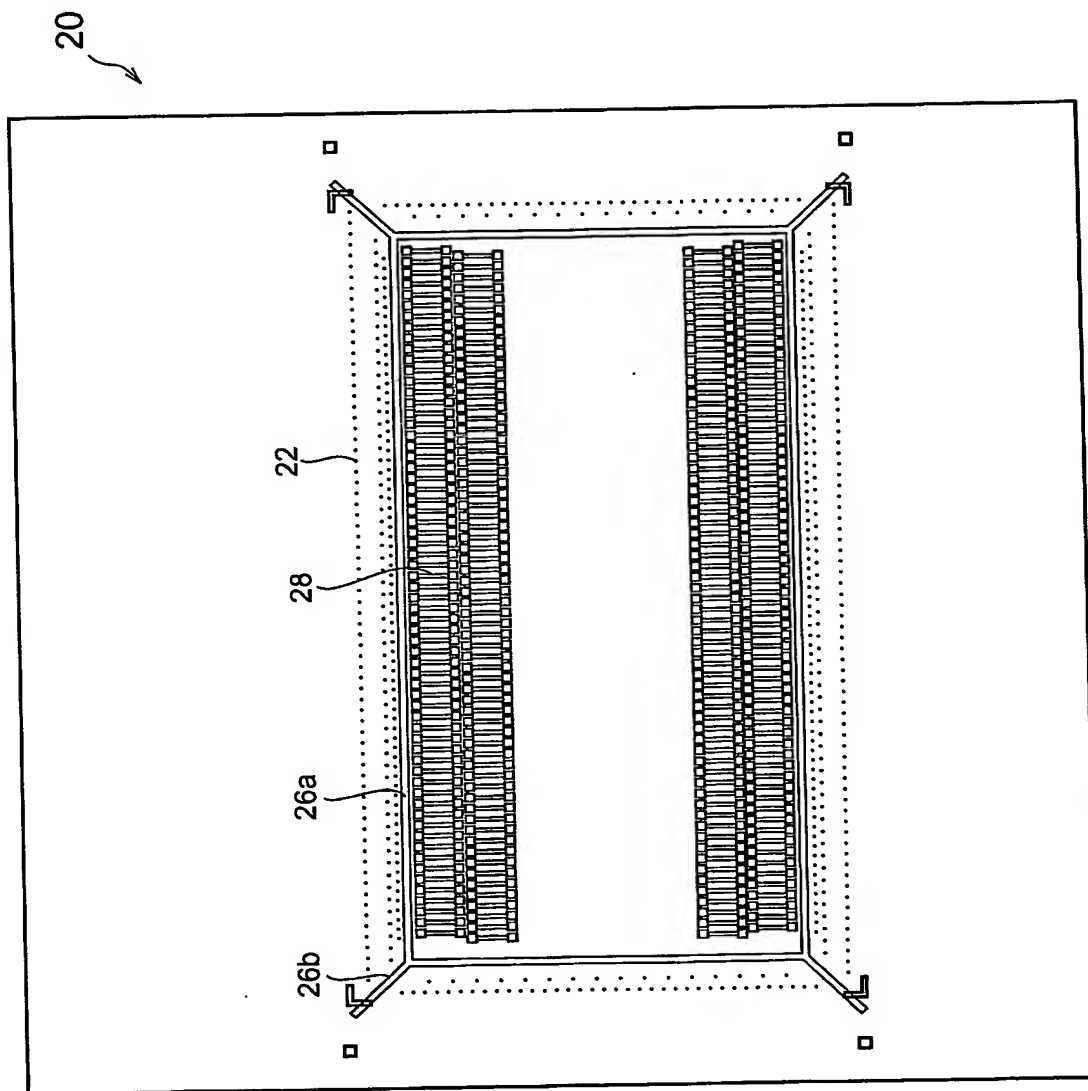
【図 7】



【図 8】

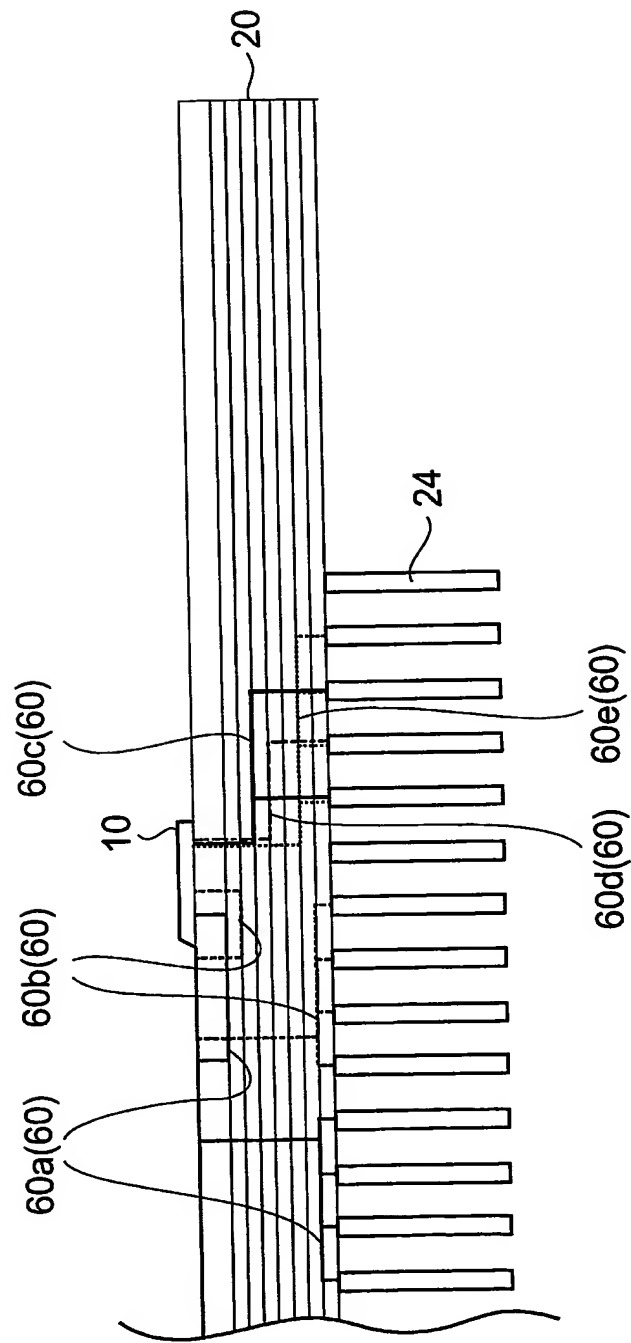


【図 9】

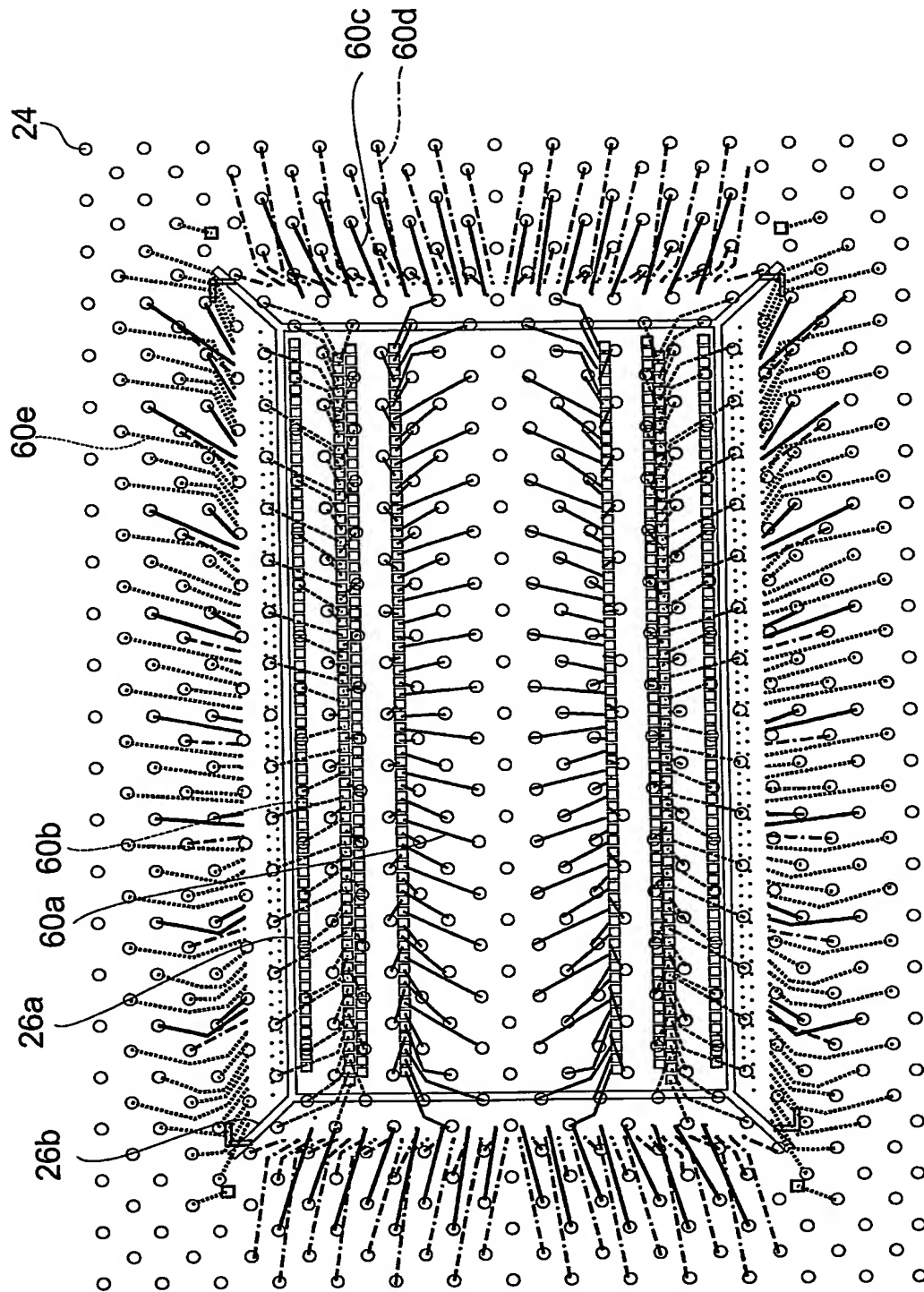




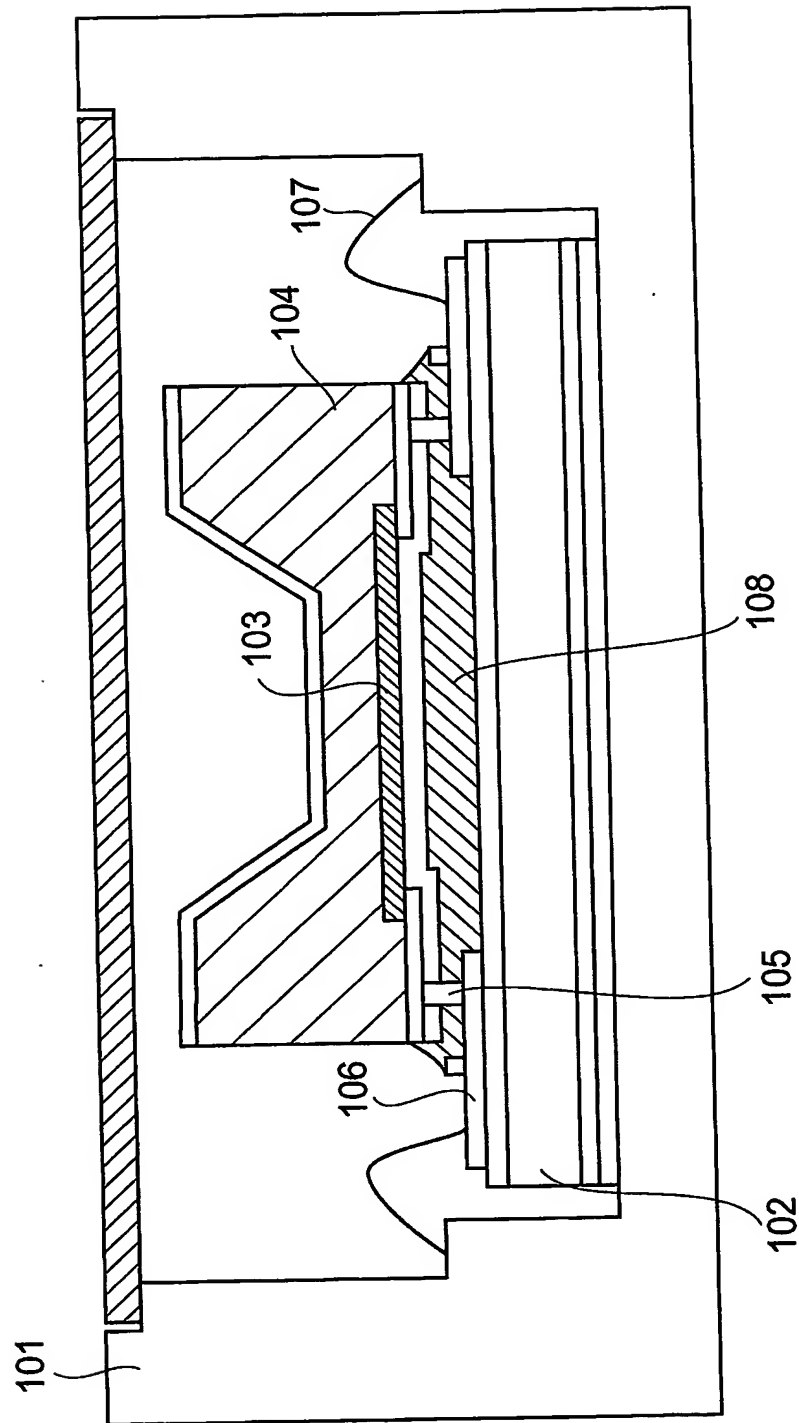
【図 10】



【図 11】



【図 12】



## 【書類名】 要約書

## 【要約】

【課題】 半導体基板の薄型化部分の撓み及び割れを防止し、光検出部に対する高精度なフォーカシング及び光検出部における高い感度の均一性及び安定性を維持することができる半導体装置を提供する。

【解決手段】 半導体装置 1 は、半導体基板 10、配線基板 20、導電性バンプ 30、及び樹脂 32 を備える。半導体基板 10 には CCD 12 と薄型化部分 14 とが形成されている。半導体基板 10 の電極 16 は、導電性バンプ 30 を介して配線基板 20 の電極 22 と接続されている。また、配線基板 20 には、薄型化部分 14 に対向する領域を囲む領域 26a 及び領域 26a から外側に延びる領域 26b の樹脂に対する濡れ性を低くする濡れ性加工が施されている。薄型化部分 14 の外縁部 15 と配線基板 20 との間の空隙には、導電性バンプ 30 の接合強度を補強するため、絶縁性の樹脂 32 が充填されている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 3 3 8 6 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 3 6 4 3 6 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1

氏 名

浜松ホトニクス株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**